

JCS68 U.S. PRO
09/885171



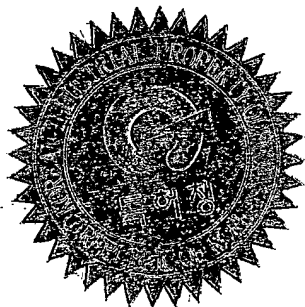
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 62163 호
Application Number

출원 년 월 일 : 2000년 10월 21일
Date of Application

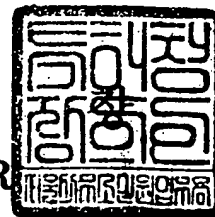
출원 인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)



2001 년 01 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2000.10.21
【국제특허분류】	G06F
【발명의 명칭】	형상 기술자 추출방법
【발명의 영문명칭】	Shape descriptor extracting method
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	최흥수
【대리인코드】	9-1998-000657-4
【포괄위임등록번호】	1999-009578-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최양림
【성명의 영문표기】	CHOI, Yang Lim
【주민등록번호】	710120-1830615
【우편번호】	463-060
【주소】	경기도 성남시 분당구 이매동 124 이매한신아파트 210동 1509호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이종하
【성명의 영문표기】	LEE, Jong Ha

【주민등록번호】	740117-1691611
【우편번호】	151-019
【주소】	서울특별시 관악구 신림9동 237-4
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 최흥수 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	4 면 4,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	19 항 717,000 원
【합계】	750,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

영상으로부터 상기 영상의 형상 특징을 기술하는 형상 기술자를 추출하기 위한 방법이 개시된다. 본 형상 기술자 추출 방법은 (a) 입력된 영상으로부터 골격을 추출하는 단계와, (b) 추출된 골격을 기초로 픽셀들의 연결을 수행함으로써 직선들의 목록을 구하는 단계, 및 (c) 직선들의 목록을 정규화함으로써 얻은 정규화된 직선 목록을 형상 기술자로서 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 형상 기술자 추출 방법에 따라 추출된 형상 기술자는 영상내에 포함되어 있는 형상의 대략적인 모습에 대한 정보를 그대로 가지고 있다. 따라서, 상기 형상 기술자 추출 방법은 동일한 카테고리내의 데이터 집합에서 국부적인 움직임 효율적으로 추출하며, 추출되는 형상의 수가 객체의 수에 제한되지 않는다.

【대표도】

도 1

【명세서】**【발명의 명칭】**

형상 기술자 추출 방법{Shape descriptor extracting method}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 형상 기술자 추출 방법의 주요 단계들을 나타낸 흐름도이다.

도 2a 내지 도 2d는 국부 최대를 검출하기 위한 마스크의 예들을 나타낸 도면이다.

도 3a는 이진 영상의 예를 나타낸 도면이다.

도 3b는 흑백 영상으로부터 스케일링된 거리맵을 나타낸 도면이다.

도 3c는 골격화 영상을 나타낸 도면이다.

도 3d는 세션화된 골격화 영상을 나타낸 도면이다.

도 3e는 직선으로 근사화된 결과를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 형상 기술자 기반의 영상 검색 방법의 주요 단계들을 나타낸 흐름도이다.

도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 영상 검색 방법의 성능을 평가하기 위하여 MPEG-7 표준의 XM(eXperimental Model) 버전에서 실험영상으로 사용되는 이진 영상들에 대하여 모의 실험을 수행한 결과를 나타낸 도면들이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <10> 본 발명은 형상 기술자를 추출하는 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 골격을 기반으로 하는 형상 기술자를 추출하는 방법에 관한 것이다.
- <11> 형상 기술자(shape descriptor)는 자동 추출 가능한 보다 낮은 추상적인 단계의 추출(lower abstraction level description)을 기초로 하며, 영상으로부터 인간이 인식할 수 있는 기본적인 기술자라 할 수 있다. 영상으로부터 주어진 특정 물체의 형상을 기술하고 상기 형상을 기초로 하여 정합 또는 유사도를 측정하는 알고리즘들이 연구되고 있다. 하지만, 상기 알고리즘들은 특정 물체의 형상을 기술할 뿐, 일반적인 물체의 형상을 인식하기 위해서는 많은 문제점들이 남아있다. 현재, MPEG-7과 같은 표준화 그룹에서 제안하고 있는 형상 기술자들은 상기 문제를 해결하기 위하여 주어진 물체의 다양한 변형을 통하여 특징점들을 찾음으로써 구해진다. 이러한 형상 기술자들의 종류가 많다. MPEG-7의 표준화 단계인 XM(eXperiment Model)에서 채택되고 있는 형상 기술자는 대표적으로 두가지가 알려져 있다. 첫 번째로, 물체의 다양한 형상들에 대하여 영상내의 상기 형상의 분포를 알기 위하여 제르닉(Zernike) 기저함수를 준비하고, 일정 크기의 영상을 각각의 기저 함수들에 투영시켜 그 값들을 기술자로 사용하는 제르닉 모멘트 형상 기술자(Zernike moment shape descriptor)가 알려져 있다. 두 번째로, 이전 영상으로부터 추출된 외곽선을 따라 저주파 통과 필터링을 하면서 외곽선상에 존재하는 변곡점의 변화를 스케일 공간상에서 나타내어 첨두치와 그 위치를 2차원 벡터로 나타내는 곡률 스케일 공간 형상 기술자(Curvature scale space shape descriptor)가 알려져 있다. 전자의 형상

기술자를 추출하기 위해서는, 형상을 이루는 영상과 기저 함수가 동일한 크기를 가져야 하며, 형상이 원의 형태를 가져야 한다는 제한이 있다. 또한, 후자의 형상 기술자를 추출하기 위해서는, 추출된 형상이 단 하나의 객체이어야 한다는 단점을 가진다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<12> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 동영상 압축 기술과 그 기술을 기반으로 하는 영상 검색 기술에 효과적으로 적용될 수 있는 형상 기술자 추출 방법을 제공하는 것이다.

<13> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 형상 기술자 추출 방법에 의하여 추출된 형상 기술자를 사용하여 인덱싱된 영상들내에서 쿼리 영상과 유사한 형상 특징을 가지는 영상을 검색하는 영상 검색 방법을 제공하는 것이다.

<14> 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 상기 형상 기술자 추출 방법에 의하여 추출된 형상 기술자를 사용하여 인덱싱된 영상들 사이의 비유사도를 측정하는 비유사도 측정 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<15> 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 일측면에 따른 형상 기술자 추출 방법은 (a) 영상의 골격을 추출하여 추출된 골격을 기초로 형상 기술자를 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<16> 또한, 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 다른 측면에 따른 형상 기술자 추출 방법은 (a) 입력된 영상으로부터 골격을 추출하는 단계; (b) 추출된 골격을

기초로 픽셀들의 연결을 수행함으로써 직선들의 목록을 구하는 단계; 및 (c) 직선들의 목록을 정규화함으로써 얻은 정규화된 직선 목록을 형상 기술자로서 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<17> 또한, 상기 (a) 단계는, (a-1) 입력된 영상에 대하여 거리 변환을 수행함으로써 거리맵을 구하는 단계; 및 (a-2) 구한 거리맵 상에서 골격을 추출하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

<18> 또한, 상기 (b) 단계는, (b-1) 추출된 골격을 세션화하는 단계; 및 (b-2) 세션화된 골격내의 각 픽셀들의 연결에 의하여 직선들을 추출하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

<19> 또한, 상기 (c) 단계는, (c-1) 연결된 직선의 시작점과 끝점에 대한 목록을 작성하는 단계; (c-2) 추출된 직선들의 직선 병합에 의하여 직선들의 목록을 구하는 단계; 및 (c-3) 각 직선들의 끝점 사이의 최대 거리에 대하여 직선의 목록을 정규화함으로써 얻은 직선 목록을 형상 기술자로서 설정하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

<20> 또한, 상기 거리 변환은, 물체 내부의 각 점들을 배경으로부터 최단 거리의 값으로 나타내는 함수를 기초로 하는 것이 바람직하다.

<21> 또한, 상기 (a-2) 단계는, 에지 검출 방법을 사용하여 거리맵으로부터 국부 최대를 얻는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

<22> 또한, 상기 (a-2) 단계는, (a-2-1) 국부 최대를 얻기 위하여 네 방향의 국부 최대 검출 마스크를 사용하여 콘벌루션을 수행하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

<23> 또한, 상기 (a-2-1) 단계 다음에, (a-2-2) 크기가 가장 큰 결과의 방향에 해당하는

라벨을 방향맵(direction map)과 크기맵(magnitude map)에 기록하는 단계;를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<24> 또한, 상기 입력된 영상은, 이진 영상인 것이 바람직하다.

<25> 또한, 상기 (b-1) 단계는, 방향맵에서 해당 방향의 90도 회전된 방향에서 크기가 가장 큰 픽셀만 남기고 나머지 픽셀들은 제거하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

<26> 또한, 상기 (c-2) 단계는, 네가지 방향의 방향맵을 사용하며, 방향맵에서 동일한 라벨을 가지는 픽셀들끼리 연결하여 각각의 선 세그먼트들의 시작점과 끝점에 대한 목록을 작성하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

<27> 또한, 상기 (c-2) 단계는, 얻어진 직선들의 목록으로부터 각 직선들 사이의 각도, 거리, 및 직선의 길이에 대한 문턱치를 변화시키면서 직선 병합을 수행하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

<28> 또한, 상기 직선 병합은, 남은 직선들의 개수가 소정의 개수 이하가 될 때 까지 반복되는 것이 바람직하다.

<29> 또한, 상기 다른 과제를 이루기 위한 본 발명에 따른 영상 검색 방법은 (a) 쿼리 영상의 형상 기술자로부터 직선목록을 얻는 단계; 및 (b) 검색되는 영상의 형상 기술자의 직선 목록과 쿼리 영상의 형상 기술자의 직선 목록을 비교함으로써 비유사도를 구하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<30> 또한, 상기 또 다른 과제를 이루기 위한 본 발명에 따른 비유사도 측정 방법은 골격을 기초로 이루어진 형상 기술자를 사용하여 인덱싱된 영상들 사이의 비유사도를 측정하는 방법에 있어서, (a) 쿼리 영상의 형상 기술자로부터 직선목록을 얻는 단계; 및 (b)

검색되는 영상의 형상 기술자의 직선 목록과 쿼리 영상의 형상 기술자의 직선 목록을 비교함으로써 비유사도를 구하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<31> 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

<32> 본 발명에 따르면 골격(skeleton)을 사용한 형상 기술자가 정의된다. 골격(skeleton)을 사용한 형상 기술자는 주어진 형상으로부터 인간의 인식에서 가장 기초가 되는 선을 추출하고, 추출된 선을 간략화함으로써 간략화된 선을 형상 기술자로서 표현한다. 특히, 상기와 같은 형상 기술자 추출 방법에 따르면, 에지 부분 보다는 골격을 추출함으로써 기술자를 가능한 한 간략화하는 것이 가능하다.

<33> 도 3에는 본 발명의 실시예에 따른 형상 기술자 추출 방법의 주요 단계들을 흐름도로써 나타내었다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 형상 기술자 추출 방법에서는, 먼저, 영상을 입력(단계 102)하여, 입력된 영상에 대하여 거리 변환(distance transform)을 수행함으로써 거리맵을 구한다(단계 104). 거리맵을 얻기 위한 거리 변환은 물체 내부의 각 점들을 배경으로부터 최단거리의 값으로 나타내는 함수를 사용한다. 다음으로, 거리맵 상에서 골격을 추출한다(단계 106). 거리 맵의 국부 최대가 골격을 이루는 점이라는 것은 잘 알려져 있다. 거리 맵을 얻기 위한 거리 변환(distance transform)은 물체 내부의 각 점들을 배경으로부터 최단 거리의 값으로 나타내는 함수를 기초로 한다. 본 실시예에서는, 거리 변환에 의하여 거리맵의 국부 최대에 해당하는 부분을 골격으로써 설정한다. 거리맵으로부터 국부 최대를 얻기 위해서, 본 실시예에서는 본 명세서에 참조로써 통합되는 알. 네바시아 (R. Nevatia)와 케이. 알. 바부(K. R. Babu)에 의한 'Linear Feature Extraction and Description(선형 특징 추출 및 기술)'이

라는 제목의 자료(Computer Graphics and Image Processing, Vol. 13, pp. 257-269, 1980)에서 사용된 에지 검출 방법을 사용하는 것이 가능하다. 도 2a 내지 도 2d에는 국부 최대를 검출하기 위한 마스크의 예들을 나타내었다. 도 2a 내지 도 2d를 참조하면, 국부 최대를 검출하기 위하여 네 방향의 국부 최대 검출 마스크를 사용한다. 도 2a는 0도의 방향에 해당하는 마스크이다. 도 2b는 45도의 방향에 해당하는 마스크이다. 도 2c는 90도의 방향에 해당하는 마스크이다. 도 2d는 135도의 방향에 해당하는 마스크이다. 이제, 상기 마스크들을 사용하여 콘벌루션을 수행한다. 그 결과, 크기가 가장 큰 결과의 방향에 해당하는 라벨을 방향맵(direction map)과 크기맵(magnitude map)에 기록한다. 이로써, 도 3a에 나타낸 이진 영상으로부터 거리 변환을 통하여 얻어진 거리맵에서 국부 최대를 얻음으로써, 골격을 추출한다.

<34> 다음으로, 추출된 골격을 세션화(thinning)한다(단계 108). 세션화는 예를들어 방향맵에서 해당 방향의 90도 회전된 방향에서 크기가 가장 큰 픽셀만 남기고 나머지 픽셀들은 제거함으로써 수행될 수 있다. 도 3d에는 세션화된 골격화 영상의 일예를 나타내었다.

<35> 다음으로, 세션화된 골격내의 각 픽셀들의 연결에 의하여 직선들을 추출한다(단계 110). 즉, 세션화된 골격내의 각 픽셀들을 하나의 방향을 따라 연결하고 그 시작점과 끝점에 대한 목록을 작성함으로써 직선을 추출한다. 본 실시예에서는, 도 2a 내지 도 2d에 도시한 네가지 방향의 방향맵을 사용하며, 방향맵에서 동일한 라벨을 가지는 픽셀들끼리 연결하여 각각의 선 세그먼트들의 시작점과 끝점에 대한 목록을 작성한다.

<36> 다음으로, 추출된 직선들의 직선 병합에 의하여 직선들의 목록을 얻는다(단계 112). 즉, 얻어진 직선들의 목록으로부터 각 직선들 사이의 각도, 거리, 및 직선의 길이

에 대한 문턱치를 변화시키면서 직선 병합을 수행한다. 상기 직선 병합은 남은 직선들의 개수가 소정의 개수 이하가 될 때 까지 반복된다. 도 3e에는 직선으로 근사화된 결과를 나타내었다. 이제, 각 직선들의 끝점 사이의 최대 거리에 대하여 직선의 목록을 정규화함으로써 얻은 직선 목록을 형상 기술자로서 설정한다(단계 114). 즉, 상기와 같은 형상 기술자 추출 방법에 따르면, 이진 영상의 골격을 추출하여 추출된 골격을 형상 기술자로서 사용한다.

<37> 상기 형상 기술자 추출 방법에 따르면, 이진 영상의 골격을 형상 기술자로서 추출하며, 추출된 형상 기술자는 영상들의 병합에 사용하는 것이 가능하다. 또한, 상기 형상 기술자 추출 방법에서는 이진 영상으로부터 골격을 추출하고, 추출된 골격을 직선으로 근사화한다. 또한, 효과적인 직선 추출을 위하여 이진 영상을 거리 변환하여 국부 최대를 구함으로써 골격을 추출한다. 추출된 골격은 에지 추출 방법을 사용하여 일정 개수의 직선들로 근사화된다. 근사화된 직선들의 수는 일정 개수로 제한됨으로써 보다 빠른 병합을 수행할 수 있도록 한다.

<38> 이하에서는 상기와 같은 형상 기술자 추출 방법에 의하여 인덱싱된 영상들을 저장하는 데이터베이스로부터 쿼리 영상과 유사한 영상을 검색하기 위한 방법을 설명한다. 또한, 도 1을 참조하여 설명한 형상 기술자 추출 방법에 의하여 추출된 형상 기술자를 사용하여 인덱싱된 영상들을 포함하는 영상 데이터베이스내에서 쿼리 영상의 형상과 유사한 영상을 검색할 때의 검색 성능을 평가함으로써 상기 형상 기술자 추출 방법의 효과를 기술하기로 한다.

<39> 도 6에는 본 발명에 따른 영상 검색 방법의 주요 단계들을 흐름도로써 나타내었다. 먼저, 쿼리 영상의 형상 기술자로부터 직선목록을 얻는다(단계 402). 다음으로, 검색되

는 영상의 형상 기술자의 직선 목록과 쿼리 영상의 형상 기술자의 직선 목록을 비교함으로써 비유사도(dissimilarity)를 구한다(단계 404).

<40> 본 실시예에서는, 골격을 이루는 직선들의 끝점들 사이의 거리를 측정하고, 측정된 거리의 최소값의 합을 비유사도값으로 설정한다. 비유사도 특정 함수는, N , D_{1k} , 및 D_{2k} 가 각각,

<41> 【수학식 1】

$$N = \min \{N_Q, N_M\}$$

<42> 【수학식 2】

$$D_{1k} = \min_{i,j} \{ \|Q_{S_i} - M_{S_j}\| + \|Q_{E_i} - M_{E_j}\| \}$$

<43> 【수학식 3】

$$D_{2k} = \min_{i,j} \{ \|Q_{S_i} - M_{E_j}\| + \|Q_{E_i} - M_{S_j}\| \}$$

<44> 라 할 때,

<45> 【수학식 4】

$$D = \sum_{k=0}^{N-1} \min \{D_{1k}, D_{2k}\}$$

<46> 여기서, Q 는 검색하고자 하는 직선, M 은 검색되는 직선, S 는 직선의 시작점, E 는 직선의 끝점, N_Q 는 쿼리 영상의 형상 기술자가 가지는 직선의 총 개수, N_M 는 검색되는 영상의 형상 기술자가 가지는 직선의 총 개수를 나타낸다.

<47> 수학식 4를 참조하면, 수학식 2와 수학식 3에 따라 측정된 직선들 사이의 거리의 최소값이 합이 두 기술자의 비유사도로써 설정된다. 즉, 수학식 4의 결과값이 작을수록 두 물체가 유사한 것으로 결정된다. 또한, 일정한 회전 각도 간격으로 상기와 같은 측정

을 실시함으로써 회전에 따라 변하지 않는 값을 얻는 것도 가능하다.

<48> 이제, 단계(404)에서 구한 비유사도를 기초로 쿼리 영상과 유사한 형상 특징을 가지는 영상을 검색한다. 검색되는 영상들 중에서 쿼리 영상에 대한 비유사도가 가장 적은 영상이 검색된 영상으로써 결정된다. 이와 같이 비유사도를 기초로 영상을 검색하는 방법은 정합 기법이라 불리우고, 검색된 영상은 정합 영상(matched image)라 칭한다.

<49> 상기와 같은 방법의 성능을 평가하기 위하여 MPEG-7 표준의 XM(eXperimental Model) 버전에서 실험영상으로 사용되는 이진 영상들에 대하여 모의 실험을 수행하였다. 직선 병합을 위한 각종 문턱치는 경험적으로 정하였다. 직선의 병합은 30도 이하의 각에서만 이루어지도록 하였으며, 병합이 이루어지는 두 직선의 끝점들 사이의 거리는 실제 영상의 가로, 세로 길이중 작은 값의 5%, 직선 병합후 무시되는 직선의 길이는 가로, 세로 길이중 큰 값의 1%로 정하였다. 또한, 매 반복 수행마다 그 문턱치를 10%씩 증가시키면서 직선의 수를 10개 이하가 되도록 하였다. 실험 결과를 도 5 및 도 6에 나타내었다. 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 영상 검색 방법은 전혀 분류되지 않은 영상들로부터 쿼리 영상과 유사한 형상을 가지는 영상을 검색할 때는 그다지 양호하지 않은 검색 성능을 나타내고 있다. 이는 직선으로의 근사화 과정에서 자세한 부분의 정보를 잃어버리기 때문이다. 또한, 도 6을 참조하면, 분류된 영상들, 즉, 동일한 카테고리내의 데이터 집합으로부터 쿼리 영상과 유사한 형상을 가지는 영상을 검색할 때는 매우 양호한 검색 성능을 나타내고 있다. 따라서, 상기 형상 기술자 추출 방법은 동일한 카테고리내의 데이터 집합에서 국부적인 움직임 추출하는데 있어서 유리함을 알 수 있다. 동일한 물체의 부분적인 움직임을 검출함에 있어서 유리한 이유는 본 발명의 형상 기술자 추출 방법 따라 추출된 형상 기술자는 영상내에 포함되어 있는 형상의 대략적인 모습에 대한 정보

를 그대로 가지고 있기 때문으로 이해될 수 있다.

<50> 이상의 실시예에서는 도 1을 참조하여 설명한 형상 기술자 추출 방법에 의하여 인덱싱된 영상들에 대하여 쿼리 영상과 유사한 형상을 가지는 영상을 검색하는 방법을 설명하였다. 하지만, 상기 영상 검색 방법에서 쿼리 영상과 검색되는 영상사이의 비유사도를 측정하는 단계는 측정된 비유사도를 기초로 유사한 형상들을 가지는 영상들을 클러스터링하는 분야등에도 적용하는 것이 가능하다.

<51> 상기와 같은 형상 기술자 추출 방법은 객체 기반의 압축 기술인 MPEG-4, MPEG-7, 및 MPEG-21 등의 표준들을 기반으로 하는 동영상 압축 기술에 적용하는 것이 가능하다. 또한, 상기 동영상 압축 기술을 기반으로 하는 영상 검색 기술에 효과적으로 적용될 수 있다.

<52> 또한, 상기와 같은 본 발명에 따른 형상 기술자 추출 방법 및 영상 검색 방법은 개인용 또는 서버급의 컴퓨터내에서 실행되는 프로그램으로 작성 가능하다. 상기 프로그램을 구성하는 프로그램 코드들 및 코드 세그먼트들은 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머들에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 또한, 상기 프로그램은 컴퓨터 독취 가능 기록 매체에 저장될 수 있다. 상기 기록 매체는 자기기록매체, 광기록 매체, 및 전파 매체를 포함한다.

【발명의 효과】

<53> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 형상 기술자 추출 방법에 따라 추출된 형상 기술자는 영상내에 포함되어 있는 형상의 대략적인 모습에 대한 정보를 그대로 가지고 있기 때문에 동일한 카테고리내의 데이터 집합에서 국부적인 움직임 효율적으로 추출한다.

또한, 상기 형상 기술자 추출 방법에 따라 인덱싱된 영상 데이터베이스내에서 쿼리 영상과 유사한 형상을 가지는 영상을 검색하는 본 발명에 따른 영상 검색 방법은 분류된 영상들로부터 쿼리 영상과 유사한 형상을 가지는 영상을 검색할 때 검색 성능이 매우 양호하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

(a) 영상의 골격을 추출하여 추출된 골격을 기초로 형상 기술자를 설정하는 단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 2】

- (a) 입력된 영상으로부터 골격을 추출하는 단계;
- (b) 추출된 골격을 기초로 픽셀들의 연결을 수행함으로써 직선들의 목록을 구하는 단계; 및
- (c) 직선들의 목록을 정규화함으로써 얻은 정규화된 직선 목록을 형상 기술자로서 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 3】

- 제2항에 있어서, 상기 (a) 단계는,
- (a-1) 입력된 영상에 대하여 거리 변환을 수행함으로써 거리맵을 구하는 단계; 및
- (a-2) 구한 거리맵 상에서 골격을 추출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 4】

- 제2항에 있어서, 상기 (b) 단계는,
- (b-1) 추출된 골격을 세션화하는 단계; 및
- (b-2) 세션화된 골격내의 각 픽셀들의 연결에 의하여 직선들을 추출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 5】

제2항에 있어서, 상기 (c) 단계는,

(c-1) 연결된 직선의 시작점과 끝점에 대한 목록을 작성하는 단계;

(c-2) 추출된 직선들의 직선 병합에 의하여 직선들의 목록을 구하는 단계; 및

(c-3) 각 직선들의 끝점 사이의 최대 거리에 대하여 직선의 목록을 정규화함으로써 얻은 직선 목록을 형상 기술자로서 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 6】

제3항에 있어서, 상기 거리 변환은,

물체 내부의 각 점들을 배경으로부터 최단 거리의 값으로 나타내는 함수를 기초로 하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 7】

제2항에 있어서, 상기 (a-2) 단계는,

에지 검출 방법을 사용하여 거리맵으로부터 국부 최대를 얻는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 (a-2) 단계는,

(a-2-1) 국부 최대를 얻기 위하여 네 방향의 국부 최대 검출 마스크를 사용하여 콘벌루션을 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 9】

제5항에 있어서, 상기 (a-2-1) 단계 다음에,

(a-2-2) 크기가 가장 큰 결과의 방향에 해당하는 라벨을 방향맵(direction map)과 크기맵(magnitude map)에 기록하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 10】

제2항에 있어서, 상기 입력된 영상은,

이진 영상인 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 11】

제4항에 있어서, 상기 (b-1) 단계는,

방향맵에서 해당 방향의 90도 회전된 방향에서 크기가 가장 큰 픽셀만 남기고 나머지 픽셀들은 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 12】

제8항에 있어서, 상기 (c-2) 단계는,

네가지 방향의 방향맵을 사용하며, 방향맵에서 동일한 라벨을 가지는 픽셀들끼리 연결하여 각각의 선 세그먼트들의 시작점과 끝점에 대한 목록을 작성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 13】

제2항에 있어서, 상기 (c-2) 단계는,

얻어진 직선들의 목록으로부터 각 직선들 사이의 각도, 거리, 및 직선의 길이에 대한 문턱치를 변화시키면서 직선 병합을 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 직선 병합은,

남은 직선들의 개수가 소정의 개수 이하가 될 때 까지 반복되는 것을 특징으로 하는 형상 기술자 추출 방법.

【청구항 15】

쿼리 영상과 유사한 형상을 가지는 영상을 검색하는 방법에 있어서,

(a) 쿼리 영상의 형상 기술자로부터 직선목록을 얻는 단계;

(b) 검색되는 영상의 형상 기술자의 직선 목록과 쿼리 영상의 형상 기술자의 직선 목록을 비교함으로써 비유사도를 구하는 단계; 및

(c) 구한 비유사도를 기초로 쿼리 영상과 유사한 형상 특징을 가지는 영상을 검색하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 검색 방법.

【청구항 16】

제15항에 있어서, 상기 (b) 단계는,

(b-1) 골격을 이루는 직선들의 끝점들 사이의 거리를 측정하는 단계; 및

(b-2) 측정된 거리의 최소값의 합을 비유사도로써 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 검색 방법.

【청구항 17】

제15항에 있어서,

상기 (b-1) 단계는,

Q 는 검색하고자 하는 직선, M 은 검색되는 직선, S 는 직선의 시작점, E 는 직선의 끝점, N_Q 는 쿼리 영상의 형상 기술자가 가지는 직선의 총 개수, N_M 는 검색되는 영상의 형상 기술자가 가지는 직선의 총 개수이고, N 은 $N = \min\{N_Q, N_M\}$ 라 할 때, 골격을 이루는 직선들의 끝점들 사이의 거리를 $D_{1k} = \min_{i,j} \{\|Q_{S_i} - M_{S_j}\| + \|Q_{E_i} - M_{E_j}\|\}$, $D_{2k} = \min_{i,j} \{\|Q_{S_i} - M_{E_j}\| + \|Q_{E_i} - M_{S_j}\|\}$ 에 따라 계산하는 단계를 포함하고,

상기 (b-2) 단계는,

$D = \sum_{k=0}^{N-1} \min\{D_{1k}, D_{2k}\}$ 로써 정의되는 비유사도 특정 함수를 사용하여 측정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 검색 방법.

【청구항 18】

제17항에 있어서,

회전에 따라 변하지 않는 값을 얻기 위하여 일정한 회전 각도 간격으로 상기(b-1) 단계 및 (b-2) 단계에 따라 유사도 측정을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상 검색 방법

【청구항 19】

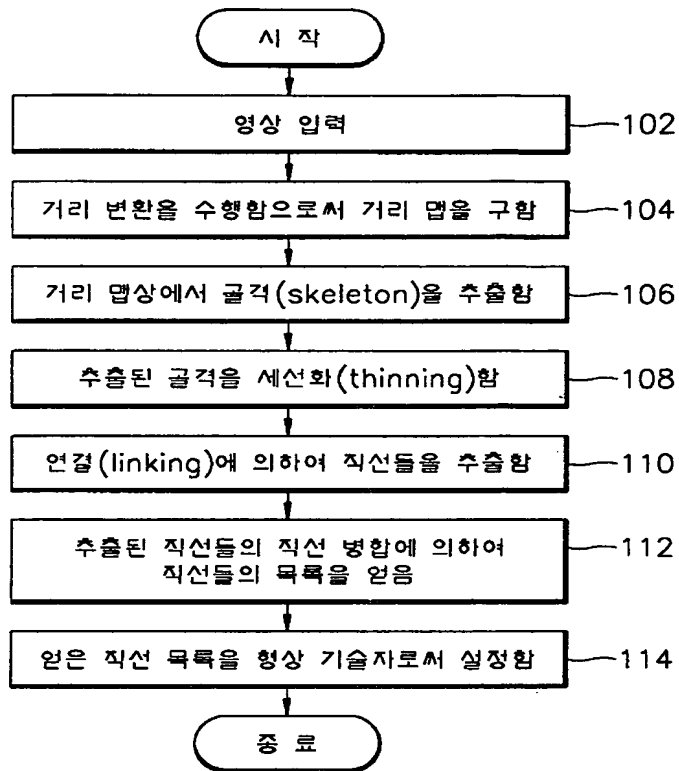
골격을 기초로 이루어진 형상 기술자를 사용하여 인덱싱된 영상들 사이의 비유사도를 측정하는 방법에 있어서,

(a) 쿼리 영상의 형상 기술자로부터 직선목록을 얻는 단계; 및

(b) 검색되는 영상의 형상 기술자의 직선 목록과 쿼리 영상의 형상 기술자의 직선 목록을 비교함으로써 비유사도를 구하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비유사도 측정 방법.

【도면】

【도 1】



【도 2a】

-33 -17 100 -17 -33
 -33 -17 100 -17 -33
 -33 -17 100 -17 -33
 -33 -17 100 -17 -33
 -33 -17 100 -17 -33

【도 2b】

100 -15 -25 -35 -45
 -15 100 -15 -25 -35
 -25 -15 100 -15 -25
 -35 -25 -15 100 -15
 -45 -35 -25 -15 100

【도 2c】

-33 -33 -33 -33 -33
-17 -17 -17 -17 -17
100 100 100 100 100
-17 -17 -17 -17 -17
-33 -33 -33 -33 -33

【도 2d】

-45 -35 -25 -15 100
-35 -25 -15 100 -15
-25 -15 100 -15 -25
-15 100 -15 -25 -35
100 -15 -25 -35 -45

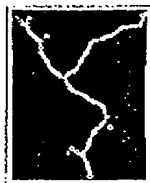
【도 3a】



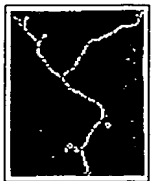
【도 3b】



【도 3c】



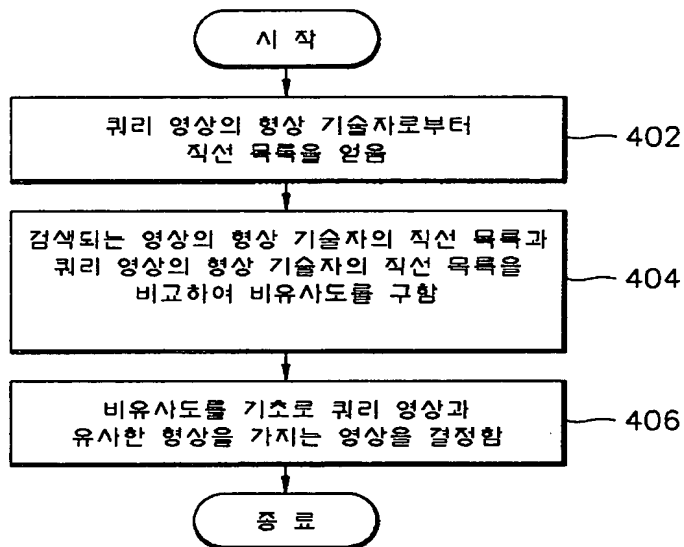
【도 3d】



【도 3e】



【도 4】



【도 5】

쿼리 영상	검색 결과

【도 6】

